

A törpenóvák észleléséről

Az ismert változócsillagok többsége szigorúan periodikus vagy félszabályos változásokat mutat. Ez alatt azt értjük, hogy fényváltozásuk ciklusról-ciklusra pontosan ismétlődik, mint pl. a fedési változók esetében /Algol, Béta Lyr, W UMa/, vagy olyan szabálytalanságok vannak a fénygörbén, melyek az egyedi ciklusok alakjában vagy a maximum fényesség-értékeinek változásaiban lépnek fel. Ez utóbbi csoportba tartoznak a jól ismert hosszúperiódusú és a félszabályos változók is.

Az általános észlelési gyakorlat szerint egy szigorúan periodikus változó esetében elég egyetlen ciklus végig észlelése is, mivel joggal tételezhetjük fel azt, hogy az esetek többségében az egymást követő ciklusok gyakorlatilag azonosak. Bármilyen kis eltérés észlelése akár a periódusban, akár a fénymenet alakjában, csak érzékeny fotoelektromos technika alkalmazásával lehetséges; mely a legtöbb amatőrcsillagász számára elérhetetlen. Éppen ezért, ezek a csillagok nem alkalmasak egy csoportos észlelési programhoz, főleg azért nem, mert nem szükséges hosszú időszak folyamatos észlelése a jellegzetes tulajdonságok meghatározásához.

A hosszúperiódusú és a félszabályos változók némiképp különböző csoportba tartoznak, hiszen nincs két egyforma maximumuk, fényváltozásaik is elegendően lassúak ahhoz, hogy a személyi hibákat ki lehessen küszöbölni. A későbbiekben látni fogjuk, hogy mégis vannak bizonyos problémák, melyek megnehezítik a pontos fénybecslések végzését.

Ha jól szemügyre vesszük a törpenóvákat, azt találjuk, hogy az egyik itt felsorolt csoportba sem illeszkednek. Először is, fényváltozásuk teljesen szabálytalan. Bár a törpenóvák egy kis részére rendelkezésre állnak az átlagperiódusok, de a gyakorlatban igen jelentős eltéréseket tapasztalhatunk ezektől az értékektől /valójában egy ilyen átlagciklus meghatározásához legalább egy évtizedes folyamatos észlelési anyagot vesznek figyelembe/. A kitörések előrejelezhetetlenségéhez járul az is, hogy a változások általában rendkívül gyorsak, az 1-2 napon belül lejátszódó 5-6 magnitúdós változások mindennapos

jelenségek. Mégis, az észlelést nehezítő korlátozások ellenére is vizuális észlelési sorozatok látnak el minket majdnem minden információval, melyek a nagyobb kitörésekkel kapcsolatosak.

Nem csökkentik az észlelések nagy értékét azok az újabb eredmények sem, melyek spektroszkópikus és fotoelektromos módszerek alkalmazásával születtek, melyekhez a világ legnagyobb távcsövei is rendelkezésre állnak. Ezek természetesen olyan kutatási programok, melyek végigvitele kizárólag a hivatásos csillagászok kezében levő kifinomult technika alkalmazásával lehetséges. Ugy is mondhatjuk, hogy az amatőr észlelő szerény műszereket használva, évtizedes munkával szerzett folyamatos fénygörbékkel teszi fel a kérdéseket a törpenóvákval kapcsolatban, a válaszokat pedig a hivatásos csillagász fogalmazza meg. A jövőben is nagy szükség lesz mindkét fajta észlelésre.

Bár a törpenóvák legnagyobb részét - és különösen a halványabbakat - a fényképezés segítségével fedezték fel, többnyire olyan lemezeket átnézve, melyeket pl. a Tejút kiválasztott területeiről órjárat-szerűen vettek fel, mégis az elemezett fénygörbék kizárólag vizuális becsléseken alapulnak. Az ok nyilvánvaló. A hivatásos obszervatóriumok nagyobb távcsövei teljesen le vannak foglalva azokra a programokra, melyekre csak ezek a műszerek alkalmasak. Ez pedig nem engedi a törpenóvák minden lehetséges alkalommal történő észlelését. A feladat az amatőrök százaira hárul.

Az észlelések gyakorisága

Az amatőr változóészlelő többnyire nemcsak bizonyos típusú csillagokra koncentrál. Bizonyos okokból a törpenóvák észlelése nem a legalkalmasabb kezdés egy tapasztalatlan észlelő számára, a hosszúperiódusú változók sokkal inkább ajánlhatók elhúzódó maximumuk és viszonylag lassú változásuk miatt. A hosszúperiódusú változókat nem helyes gyakrabban észlelni, mint hetente egyszer vagy kétszer /még ha az időjárás módot is adná rá.../, nemcsak azért, mert a napról-napra történő változások kismérvűek, hanem a személyi hibák miatt is, melyek komoly pontatlanságokhoz vezethetnek a fénygörbén.

Ezzel ellentétben a törpenóvák előrejelezhetetlenségük következtében teljesen szabálytalanok, gyakran mutatnak nagy skálájú, gyors változásokat, észlelésük minden lehetséges esetben ajánlható. Azokban az esetekben, amikor a változó a felszálló ágon tartózkodik, egy éjszaka során több észlelés is végezhető a csillagról pontosabb fénygörbe nyerése érdekében. A Z Cam alosztály további jellegzetessége a "fényállandósulás" /standstill/, mely kezdetének és egész hosszának észlelése a pontos időtartam megállapítása érdekében fontos.

Meg kell említenünk azt a ritka alkalmat is, amikor egy "fényállandósulás" egy maximumba való fényesedésbe torkollik, vagy egy fényesebb szinten folytatódik. Jelenleg nincs arra elméletünk, hogy ténylegesen milyen fizikai mechanizmus okozza ezeket a viszonylagosan inaktív szakaszokat, ezért is fontos annyi információt összegyűjteni ezekről a csillagokról, amennyit csak lehetséges.

A változók azonosítása

Olyan probléma ez, mely majdnem minden változónál fellép, de a törpenóváknál különösen élesen jelentkezik. Nem csak azért, mert minimumban alig változnak, maximumban pedig fehér fényű csillagoknak látszanak. -- A bajokat az okozza, hogy környezetükben sok a halvány összehasonlító, ami megnehezíti az azonosítást. Ezzel szemben a hosszúperiódusú változók vörös színükkel többnyire élesen elkülönülnek a látómező többi csillagától.

A törpenóvák többségénél nagyon valószínű, hogy minimumuk idején nem látszanak az észlelő által használt műszerben, vagy a csillag fényessége éppen a határmagnitúdó körül mozog. Szerencsére az emberi szem jól alkalmazkodik ehhez a körülményhez és kellő gyakorlat után nem okozhat gondot az azonosítás.

Osztott körök és óragép használata különösen azoknál a törpenóváknál előnyös, melyek sűrű csillagmezőben fekszenek, egyébként az azonosítás rendkívül időigényes.

Mivel a törpenóvák igen halvány objektumok, szükségszerűen vannak olyan időpontok, mikor a kis távcsőátmérő vagy a gyenge átlátszóság a csillag láthatatlanságát eredményezi. Ha a változó fényessége éppen a műszer teljesítő képességének határán van, a nagyobb nagyítás elég sötétté teheti a látómezőt a pozitív észleléshez, de az elfordított látás alkalmazása is segíthet, mivel a szem ideghártyájának külső részei érzékenyebbek a fényre, mint a belsők. /A belső terület a színbeli eltérésekre érzékenyebb./ Ha a változó teljesen láthatatlan, a negatív észlelések is különösen fontosak, mivel megakadályozhatják egy maximum elmulasztásának lehetőségét abban a periódusban, amikor nem állnak pozitív adatok rendelkezésre.

A pontosság határa

A múlt században végzett első U Gem-észlelések hibáinak legfőbb forrása a sokszor teljesen önkényesen választott különbözőféle magnitúdó-skálákban volt. Szerencsére a századfordulón javult a helyzet a North Polar Sequence /NPS/ fotovizuális standard összehasonlító sorozat létrehozásával.

Az ún. Purkinje-effektus is szerepet játszik a változóészlelők becslési hibáiban.

/Az ideghártyában kétféle fényérzékeny idegvégződés található; a csapok és a pálcikák. A csapok kevésbé érzékenyek a fényre, főképpen az ideghártya középső részén az ún. foveában helyezkednek el. A pálcikák a foveában szinte teljesen hiányoznak, a szélek felé számuk növekszik. A csapok és pálcikák a fény színe és erőssége iránt különböző érzékenységtűek. A csapok színérzékenyek /a maximum a sárgászöld fénysugarakra esik/, a pálcikák pedig nem: bármilyen hullámhosszúságú fény ingerli őket, egyformán kékesszürke benyomást kapunk. A csapok működése 0.01 luxnál kezdődik, a pálcikák érzékenysége 10^{-12} lux / 8^m /. A pálcikák nagyfokú érzékenysége egy vörös anyag jelenlétével, a szembiborral /rodopszin/ áll összefüggésben. Majdnem teljes sötétségben a pálcikák megtelnek szembiborral és ekkor válnak rendkívül érzékennyé. Ilyenkor csapjaink még nem működnek, ezért színeket sem tudunk megkülönböztetni; oldalirányban élesebben látunk /"elfordított látás"/, mint a látótér közepén, mert a pálcikák

hiányoznak a foveában. Ha fokozatosan növekedik a fény mennyisége, akkor a szembibor eltűnik a pálcikákból, ezek érzéketlenekké válnak és helyettük a csapok kezdik átvenni a munkát./

A vörös csillagok hosszabb ideig szemlélve "kifényesednek" ez úgy küszöbölhető ki, ha csak rövid pillantást vetünk a csillagra megfigyeléskor. A hosszú ill. a rövid pillantással nyert fénygörbék között akár 1^m -s szisztematikus eltérés is lehet./.

Bár ez a jelenség komoly különbségeket okozhat az egyes észlelők adataiban, viszonylag kevésbé lényeges a törpenóvák tanulmányozásában, mivel azok fehér csillagok.

Hibaforrások

A legfőbb hibaforrások egyike a pontatlan azonosítás, mely értékelhetetlen adatokhoz vezet. Emlékezzünk arra, hogy a törpenóvák többsége nagyon halvány, sok halvány összehasonlítóval van övezve, melyekkel könnyen össze lehet téveszteni őket.

További emberi tényezőként lép fel az előrevárás. Ha csak lehetséges, valamennyi régebbi észlelésünket igyekezzünk elfelejteni. Sohasem lehetünk biztosak abban, hogy csillagunk a megelőző észlelések által mutatott tendencia szerint változik-e. Igen "rapszodikus" változások jellemezhetik ezeket a csillagokat.

Az elfordított látás is lehet hibák forrása, bár természetesen nagy szükség van alkalmazására, különösen minimumok idején. Az elfordított látás még nem lenne önmagában hibaforrás, sokkal inkább az, hogy az összehasonlítók általában a látómező szélén helyezkednek el a nagy nagyítás miatt.

A következő probléma, melyet már majdnem teljességében megvizsgáltak, a pozíciószög-hiba. Több csillagász is rámutatott már arra, hogy két egyforma fényességű csillag közül mindig az alsó látszik fényesebbnek, tehát az észlelő "fej-tartásától" is függ a kapott eredmény. Az ideális helyzet az lenne, ha az észlelő minden csillagot a lehető leggyorsabban vinne

rá a látómező közepére összehasonlítás közben.

Végül fontolóra kell vennünk a légköri abszorpció hatását. A zeniten nullának vesszük, értéke a horizonthoz közeledve egyre inkább növekszik, ami erősen megnehezíti a horizont közelében végzett észleléseket. Hatása csak úgy csökkenthető a minimumra, ha a változóhoz legközelebb eső összehasonlítókat használjuk, így az extinkció értéke a változóra és összehasonlítójára gyakorlatilag ugyanaz. Ha ez mégsem lehetséges, megfelelő táblázat segítségével korrigálni kell az észleléseket.

Fotografikus észlelések

A korábbiakban már említettük, hogy a törpenóvák rendszerint túl halványak a kisebb amatőr műszerek számára, egy-két kivételtől eltekintve./SS Cyg, RU Peg, VW Hyi/. A többiek rendszerint 15 cm-nél nagyobb műszereket igényelnek. Teljes fénygörbék nyeréséhez legalább 30 cm-es távcsövet kell használnunk. Az IAU prágai találkozóján is kihangsúlyozták a törpenóvák minimumbeli követésének fontosságát. Az a tény, hogy a törpenóvák fogyatkozásai /valamennyi ilyen csillag kettős rendszer/ nagyjából 1^m fényességük, azt sugallja, hogy eleendően nagy műszert használva egyszerű eszközökkel is követhetők az ilyen jellegű változások.

Nos, mi az ami indokolná a kisebb műszerek fotografikus észlelésekre való használatát? Mivel ugyanazzal a távcsővel a vizuálisnál két magnitúdóval halványabb fotografikus határ-fényességet is elérhetünk /természetesen megfelelő expozíciós idővel/, ideálisnak tűnhet ez a módszer. Vannak azonban bizonyos megszorítások is a fényképezés használatában. A foto-emulzió tulajdonságából következik, hogy egy bizonyos fényesség-érték eléréséhez szükséges idő jóval hosszabb, mint a vizuális becsléshez szükséges 2-3 perc, és ez erősen korlátozza az egy éjszaka során észlelhető változók számát. A hosszú expozíciók használata a fedési minimumok észlelését is lehetetlenné teszi, tekintve, hogy maga a fogyatkozás nemegyszer rövidebb időt vesz igénybe, mint az expozíció. Két terület van viszont,

ahol nélkülözhetetlen a fényképezés. Az egyik az, hogy alkalmazása újabb változók - így törpenóvák - felfedezéséhez is vezethet. /Az égen sok olyan terület van, melyeket még nem kutattak át kellően a változók után -- ez kitűnik a GCVS-t átnézve is./ Másrészt a hosszú expozíciós idők használata lehetővé teszi azoknak a csillagoknak az észlelését is, melyek már végképp nem érhetők el vizuális módszerekkel minimumban.

Glasby : Dwarf Novae alapján: Mzs

P O S T Á N K B Ó L . . .

Tisztelt Szerkesztőség!

Kérem Önöket, hogy segítsenek nekem - amennyiben mód van rá - az alábbiaknak a METEOR-ban való leközlésével.

Budapest környéki magáncsillagvizsgáló munkájába betársulnék, vagy megfelelő adottságokkal rendelkező társat keresek.

Magyarázatul: a belvárosban lakom, s a csillagok helyett csak a lámpák fénye világít a szemembe. Dolgozni viszont szeretnék.

TERLECZKY JÓZSEF
1061. Budapest
Népköztársaság útja 2.
Tel: 117-490